

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-091450

(43)Date of publication of application : 10.04.1998

(51)Int.Cl.

G06F 9/44

(21)Application number : 08-240253

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 11.09.1996

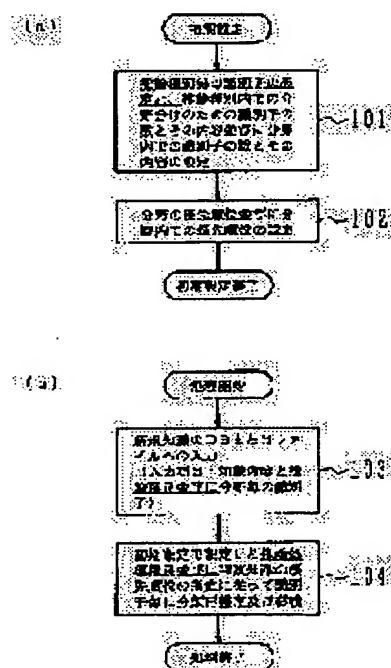
(72)Inventor : MURANAKA MASAJI
NAOI MASAOKI

(54) INFERENCE PROCESSING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To simultaneously make an inference processing high in processing speed and also improved in right answer ratio by giving an identifier corresponding to item information in respective kinds of knowledge in respective previously-set classification items to the respective kinds of knowledge in a knowledge base, re-arraying the respective kinds of knowledge in the priority order of the classification item and the priority order of the identifier and inferring through the use of the knowledge base obtained by means of re-arrayal.

SOLUTION: In a processing for giving the identifier to knowledge, the identifier indicating in which inference processing usage is executed, in a rule base, example base inference or model base inference, at every knowledge in order to manage classification by inference kind is given. Then, the identifier for execution more classification in the respective classified fields is set (101). The priority order in the respective fields and the priority order in the field are set (102). Thus, knowledge having the identifier is inputted to a database and a file so as to be fetched to a network fault managing system (103). Then, re-arrayal is executed in accordance with the priority order of the identifiers (104).



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-91450

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月10日

(51) Int.Cl.⁸

G 0 6 F 9/44

識別記号

5 5 0

F I

G 0 6 F 9/44

5 5 0 A

5 5 0 J

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-240253

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 9 月 11 日

特許法第30条第1項適用申請有り 1996年4月15日 社団法人電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 V o l . 96 N o . 3」に発表

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 村中 正次

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

(72) 発明者 直井 昌明

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本電信電話株式会社内

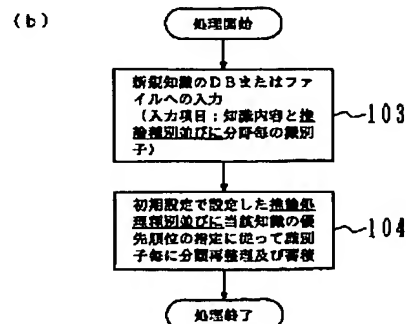
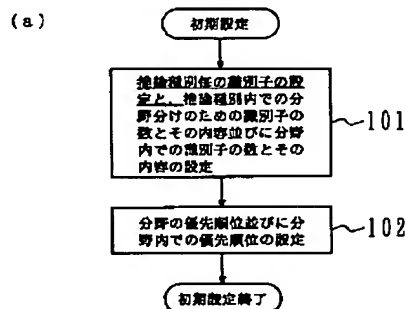
(74) 代理人 弁理士 磯村 雅俊 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 推論処理方法

(57) 【要約】

【課題】 確率の高い推論結果を得るための大量な知識を駆使した推論処理を短時間で実施できない。

【解決手段】 知識ベースを用いて推論を行い結論を導出する推論処理方法において、知識ベース内の各知識に、予め設定された複数の分類項目のそれぞれにおける各知識の項目情報に対応付けられた識別子を付与し、予めそれぞれ設定された分類項目の優先順および識別子の優先順に、各知識を再配列し、この再配列して得られた知識ベースを用いて推論することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 知識ベースを用いて推論を行い結論を導出する推論処理方法において、上記知識ベース内の各知識に、予め設定された複数の分類項目のそれぞれにおける各知識の項目情報に対応付けられた識別子を付与し、予めそれぞれ設定された上記分類項目の優先順および上記識別子の優先順に、上記各知識を再配列し、該再配列して得られた知識ベースを用いて推論することを特徴とする推論処理方法。

【請求項2】 請求項1に記載の推論処理方法において、上記分類項目および識別子として、上記各知識がルールベース推論、事例ベース推論、モデルベース推論の各推論のいずれに使用されるものかを示す分類項目および識別子を少なくとも設定し、該設定した分類項目を最優先順として上記各推論で用いていた各知識ベースをまとめて再配列し、該再配列して得られた知識ベースを用いて上記各推論を行なうことを特徴とする推論処理方法。

【請求項3】 請求項2に記載の推論処理方法において、上記再配列した知識ベースを用いた上記各推論のそれぞれを、平行して行うことを特徴とする推論処理方法。

【請求項4】 請求項2、もしくは、請求項3のいずれかに記載の推論処理方法において、上記各推論のそれぞれによる上記再配列した知識ベースを用いた推論で得られた各結論の確信度に、上記各推論に対応して予め設定されている重み付けを行うことを特徴とする推論処理方法。

【請求項5】 知識ベースを用いて推論を行い結論を導出する推論処理方法において、上記推論として、ルールベース推論と事例ベース推論、およびモデルベース推論の各推論を用い、該各推論のそれぞれで得られた各結論の確信度に、上記各推論に対応して予め設定されている重み付けを行うことを特徴とする推論処理方法。

【請求項6】 請求項2から請求項5のいずれかに記載の推論処理方法において、上記各推論の他に、該各推論と平行して、事例ベース推論を行った後に該事例ベース推論で導出した結論を対象にモデルベース推論を行うことを特徴とする推論処理方法。

【請求項7】 請求項2から請求項6のいずれかに記載の推論処理方法において、上記各推論の他に、該各推論と平行して、事例ベース推論を行った後に該事例ベース推論で導出した結論を対象にルールベース推論を行うことを特徴とする推論処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、知識ベースを用いて推論処理を行い、診断対象に対する結論を導出する推論処理技術に係り、特に、ネットワーク管理における故障箇所の特定作業や影響範囲の推定作業など、実時間で

の処理を必要とするシステムに適用するのに好適な推論処理方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 高度化し、かつ複雑化したネットワークの障害管理などにおいて、故障発生時に即座に対応するためには、ネットワーク全体、多種の個別ネットワーク、ネットワークインタフェース等に関して多くの知識や技術が要求され、これらを満足するためには、熟練した多くの保守者が必要となり、膨大なコストがかかる。このようなネットワークの障害管理業務などを自動化するためには、知識処理の導入が有効である。

【0003】 従来、知識処理を適用したシステムとして、エキスパートシステムがある。このエキスパートシステムは、専門家の知識を集約しておき、それを利用することにより、専門家でなくとも同様な処理を実施できるようにするものである。エキスパートシステムにおける推論処理技術には、ルールベース推論（RBR：Rule-Based Reasoning）と事例ベース推論（CBR：Case-Based Reasoning）、およびモデルベース推論（MBR：Model-Based Reasoning）がある。

【0004】 ルールベース推論は、専門家のノウハウに基づき「IF "A" THEN "B"」形式で表現された知識を使用して、現象として表れた"A"を手がかりに最終的な結論を導き出していく技術である。事例ベース推論は、事例として過去の問題解決手法を蓄積しているもので、問題解決の際に、現状（現在、現われている現象）に近い過去の事例を探索し、その事例における解決方法を改善し、新しい問題に適応させて結論を導き出していく技術である。モデルベース推論は、対象システムの正常な動作シーケンスを元に、不具合が出た場合のシーケンス結果を逐次知識として蓄積しておき、問題となる現象が生じた場合、当該する知識から不具合箇所を推定していく技術である。

【0005】 しかし、ルールベース推論で有効な結論を得るためには、大量のルール知識が必要となり、知識の大量化に伴い、処理時間も増大することとなる。また、事例ルール知識では、診断の対象に適合した事例が存在する場合に信頼性の高い結論が得られるので、多くの診断対象に対応するためには多くの事例を必要とし、事例としての知識の集積に多くの時間を要する。このことから、事例ベース推論の対応可能な診断対象が限られてしまう。さらに、モデルベース推論は、診断対象に対して正確なモデル化が可能な項目に対しては有効であるが、複雑な診断対象に対してはモデル化が困難となり、対象範囲が限られる。

【0006】 このように、各推論技術には、対象範囲に制限が出るため結論の信頼性が低くなったり、各々の知識量の増加に伴い処理時間が増大してしまう。そのため、即時処理が要求される分野での適用が難しい。また、正解率も知識の内容や各推論技術により異なってくる

るため、例えば、個々の推論を独立に動作させた状態で得られた結論に対しては、どの結論が一番信頼性の高いものかの判断ができない。

【0007】ネットワーク管理における故障箇所の特定作業や影響範囲の推定作業などでは、実時間での処理を必要とする。このような作業を行うシステムに、上述の知識ベースを用いた推論処理を適応する技術을考えた場合、相反する処理が要求される。すなわち、知識処理においては、確率の高い結論を得るためには、大量な知識を駆使して推論処理を実施しなければならず、結論を得るまでに多くの時間を要することとなる。そのため、障害処理等の実時間での処理を必要とするシステムについては、確率の高い回答を推論することと、リアルタイムで回答を算出するという相反する処理が要求される。このような要求に、従来の知識処理技術では、対応できない。

【0008】また、推論結果の正解率は、知識の内容や推論手法に応じて変動し、最適解を探索するのが難しい状況にある。例えば、事例ベース推論は、事例に基づいて処理を実施するので、障害にマッチした事例が存在する場合には確率の高い推論結果が得られるが、障害にマッチした事例が存在しない場合には確率の高い推論結果が得られない。すなわち、過去の事例が非常に大量に蓄積された状態であれば確率の高い推論結果が得られるが、システム導入時の事例が少ない場合には、確率の高い推論結果を期待することは難しい。

【0009】また、ルールベース推論では、個々のルールの組合せ等により最適解を探索するので、必ずしも、外部条件をルールの中で絞り切れない。このことから、確率の高い推論結果を得ることが難しい場合が多い。さらに、モデルベース推論では、推論を実施しようとする系が、知識として蓄積している系と同一の場合には、確率の高い推論結果が得られるが、系がマッチしない場合には、必ずしも、確率の高い推論結果が得られる訳ではない。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする問題点は、従来の技術では、確率の高い推論結果を得るためには、大量な知識を駆使して推論処理を実施しなければならず、結論を得るまでに多くの時間を要してしまう点である。本発明の目的は、これら従来技術の課題を解決し、推論処理の高速化と正解率の向上を同時に図ることが可能な推論処理方法を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の推論処理方法は、(1)知識ベースを用いて推論を行い結論を導出する推論処理方法において、知識ベース内の各知識に、予め設定された複数の分類項目のそれぞれにおける各知識の項目情報に対応付けられた識別子を付与し、予めそれぞれ設定された分類項目の優

先順および識別子の優先順に、各知識を再配列し、この再配列して得られた知識ベースを用いて推論することを特徴とする。また、(2)上記(1)に記載の推論処理方法において、分類項目および識別子として、各知識がルールベース推論、事例ベース推論、モデルベース推論の各推論のいずれに使用されるものを示す分類項目および識別子を少なくとも設定し、この設定した分類項目を最優先順として各推論で用いていた各知識ベースをまとめて再配列し、この再配列して得られた知識ベースを用いて各推論を行なうことを特徴とする。また、(3)上記(2)に記載の推論処理方法において、再配列した知識ベースを用いた各推論のそれぞれを、平行して行うことを特徴とする。また、(4)上記(2)もしくは(3)のいずれかに記載の推論処理方法において、各推論のそれぞれによる、再配列した知識ベースを用いた推論で得られた各結論の確信度に、各推論に対応して予め設定されている重み付けを行うことを特徴とする。また、(5)知識ベースを用いて推論を行い結論を導出する推論処理方法において、推論として、ルールベース推論と事例ベース推論、およびモデルベース推論の各推論を用い、この各推論のそれぞれで得られた各結論の確信度に、各推論に対応して予め設定されている重み付けを行うことを特徴とする。また、(6)上記(2)から(5)のいずれかに記載の推論処理方法において、各推論の他に、この各推論と平行して、事例ベース推論を行った後にこの事例ベース推論で導出した結論を対象にモデルベース推論を行うことを特徴とする。また、(7)上記(2)から(6)のいずれかに記載の推論処理方法において、各推論の他に、この各推論と平行して、事例ベース推論を行った後にこの事例ベース推論で導出した結論を対象にルールベース推論を行うことを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】ネットワークの障害管理を例に、本発明の実施の形態を説明する。ネットワークの障害管理においては、複雑で、大量なデータから、確信度の高い結論を、短時間で算出する必要があるため、複数の推論処理(ルールベース推論/RBR、事例ベース推論/CBR、モデルベース推論/MBR)を導入して、知識処理の複合化を図ることが有効である。一般に、知識処理の複合化の種類としては以下のものがある。

(い)知識の複合

(ろ)推論手法の複合

(は)異種推論による結論の複合

【0013】本実施例では、上述の3つを融合させて推論処理を行うものとする。(い)の知識の複合は、異なる知識ベースの統合、例えば、ルール知識と事例知識を統合して処理するものがある。しかし、ネットワーク障害管理においては、異種の知識ベースを同一のフォーマットに記述することが困難であり、仮に異種の知識ベ

スを用いて処理したとしても効率化があまり期待できない。そこで、本実施例では、識別子による知識の複合化を行う。

【0014】(ろ)の推論手法の複合では、まずルールベース推論を適用して近似解を解き、その回答が例外として登録してある事例ベース推論に類似している場合に、事例ベース推論を適用して結論を得る従来技術がある。しかし、ネットワーク障害管理の分野では、事例知識ベースに実例が保存されているので、まず、事例ベース推論を主体に行い、その後、ルールベース推論やモデルベース推論で処理を補うこととする。

【0015】(は)の結論の複合では、推論処理の結論に対して、ある重み付けを行い、結論の確信度の再配列を行なうもので、いわゆるクロスロード手法が提案されている。この手法は、複数の推論を融合させる際に、処理が非常にシンプルであると共に、複数の結論の優先付けに有効である。そこで、本実施例では、これを(ろ)の手法と組合せて使用する。これらの3種を融合させる処理手順を、以下、説明する。

【0016】まず、(い)の知識の複合に関して説明する。本実施例では、システムが保有する知識に対応付けて複数の識別子を設定し、これらの複数の識別子に優先順位を付与し、付与した識別子の優先順位に基づき、保有した知識を再配列して、推論に用いる知識ベースを再構成する。ここで、システムが保有する知識に対応付けて複数の識別子を設定するのは、知識に対して、複数の分野についての識別を行うためのもので、これにより、知識の複数分野でのランク付けが可能となる。

【0017】また、複数の識別子に優先順位を付与するのは、複数に分類した知識の分野ごとに、処理のための優先順位を表すためのものであり、使用者の要求条件により設定することができる。各識別子の内容は、知識に対して、当該分野での分類を示すもので当該分野での個々の知識を幾つかのランクに分類することができる。このように、識別子に用いて、システムが保有する知識を、分野別かつ優先順に、さらに、処理すべき内容ごとに再配列することは、推論処理機構が参照する優先順に知識を並び替えることとなる。

【0018】以下、ネットワークの障害管理を具体的な例にして、知識の複合化に関して説明する。ネットワークの障害管理などに係る推論処理において、信頼性の高い近似解を高速に算出するためには、管理業務に適した知識の構造を検討する必要がある。例えば、故障処理に関しては、業務フロー毎に知識内容が異なった内容であることや、障害の重大さに対応して即時に結論を導出する必要があること、また、故障発生頻度の高い内容については即時対応すること、ユーザ要望対応により必要な範囲で処理を実施すること、および、処理時間を効率化することなどを考慮して、知識ベースの内容を、以下の視点で分類する。

- 【0019】(A) 障害管理業務
- (B) 想定される障害の重要度
- (C) 頻発する障害
- (D) ユーザ要望としての対処レベル
- (E) 機能レベル分割

そして、このような各視点ごとに、データベース内での検索を容易とするために、識別子を付与する。

【0020】この識別子により、推論処理を実行する際に必要とする知識のみを選択できると共に、重要度順に処理を実行でき、単純なアルゴリズムで、信頼性の高い結論を短時間に算出することができる。また、大局的視点から始めて、詳細探索するといった機能レベル毎の障害探索処理も容易に実行できる。図1において、このような知識の分類手順を、また、図2、3において、知識の分類例を示す。

【0021】図1は、本発明の推論処理方法に係る知識の分類手順例を示すフローチャートである。図1(a)は、識別子を知識に付与するための処理を示す。まず、推論種別ごとに分類管理するために、知識ごとに、ルールベース、事例ベース推論、モデルベース推論の、どの推論処理で使用するものかを示す識別子を付与(設定)し、次に、各推論種別内で分野別に分類するための識別子を設定し、さらに、分類した各分野内でさらに分類するための識別子の設定を行い(ステップ101)、そして、各分野の優先順位、ならびに、分野内での優先順位を設定する(ステップ102)。

【0022】このようにして、図1(a)の処理で付与された識別子を持つ知識を、図1(b)に示すように、データベースやファイルに入力してネットワーク障害管理システムに取り込む(ステップ103)。そして、入力した知識を、付与された識別子の優先順位に従って、再配列する(ステップ104)。

【0023】図2は、図1(a)における処理で知識が入力された知識ベースの構成例を示す説明図であり、図3は、図2の知識ベースが図1(b)における処理で再配列された知識ベースの構成例を示す説明図である。図2に示すように、本例では、知識内容1の各項目(「知識1~12,・・・」)別に、対象業務(図中、障害管理分野と記載)3、重要度4、利用回数5、切分けレベル6、機能レベル7、および、推論種別8の6つの識別子2が、分類項目として対応付けられ、それぞれの識別子により、「知識1~12,・・・」が分類されている。

【0024】また、各分類項目ごとの優先度は、「推論種別8」、「対象業務3」、「切分けレベル6」、「機能レベル7」、「重要度4」、「利用回数5」の順に設定されている。そして、「対象業務3」と「重要度4」では5つのランク、「利用回数5」では3つのランク、「切分けレベル6」では3つのレベル、「機能レベル7」では3つのレベルに、それぞれ優先順位が設定され

ている。この結果、図2に示す知識データベースは、図1の処理により、図3に示す知識データベースに再構築される。

【0025】このように、知識を、分野別および優先順位に従って配列することにより、推論処理時には、優先度の高い知識からのアクセスが可能となり、処理が高速化される。図4は、図3における知識を用いた推論処理の手順を示すフローチャートである。識別子を付与した知識を用いて推論処理の実施に当たって、まず、識別子に基づき、推論に必要な知識を知識データから探索して入力し（ステップ401）、入力した知識に対応して、逐次推論処理を行う（ステップ402）。この推論処理の結果を中間解として逐次出力を実施しながら（ステップ404）、処理すべき知識情報が無くなるまで処理を継続していく（ステップ403）。

【0026】さらに、本実施例では、推論処理の高精度化を図るために、このようにして再配列した知識ベースを用いた推論の複合化を行う。以下、上述の(ろ)の推論の複合化について説明する。本実施例においては、ルールベース推論と事例ベース推論およびモデルベース推論の各手法を有機的に結合させて高精度な結論を導きだすために、各推論の動作の順序を制御する。

【0027】ルールベース推論は、問題に対してルール知識を利用して結論を推論するものであり、専門家の知識を集約しておくことで、より精度の高い結論を導くことができる。また、推論のためのアルゴリズムも種々提案されている。しかし、必ずしも、外部条件をルールの中で絞り切れないことから、確率の高い推論結果を得ることが難しい場合も多い。事例ベース推論は、過去の故障事例を検索して、類似の事例から結論を推定するものであり、障害にマッチした事例が存在する場合は、確率の高い推論結果が得られる。しかし、障害にマッチした事例が存在しない場合は、確率の高い推論結果が得られない。

【0028】モデルベース推論は、診断対象の構造や構成要素の動作を記述したモデルを与えて、そのモデルから予測される動作と、実際に観測されている動作の違いから、診断対象の故障箇所を推論するものであり、推論を実施しようとする系が、知識として蓄積している系と同一の場合に、確率の高い推論結果が得られる。しかし、系がマッチしないと、必ずしも、確率の高い推論結果を得ることはできない。

【0029】そこで、各推論機構の動作の順序を制御することにより、上述の3種類の推論の使用、および、使用順序を制御する。これにより、推論の組合せが可能となり、各種の推論の利点を組合せた形での推論処理が可能となる。尚、上述したように、ネットワーク障害管理の分野では、事例知識ベースに実例が保存されているので、本実施例では、まず、事例ベース推論を主体に行い、ルールベース推論やモデルベース推論で処理を補

う。

【0030】図5は、本発明の推論処理方法に係る推論の複合化の手順例を示すフローチャートである。まず、実施する推論手順を選択する（ステップ501）。本例では、ルールベース推論（図中、RBRと記載）と事例ベース推論（図中、CBRと記載）およびモデルベース推論（図中、MBRと記載）を個別に実施する手順（ステップ502, 503, 504）と、事例ベース推論により一次的な推論を実施し、次に、ルールベース推論を適用して結論を導出する（ステップ505, 506）ものと、事例ベース推論で診断対象を限定して、その後、モデルベース推論を実施して結論を導出する（ステップ507, 508）もの、以上5種類の手順を示している。

【0031】ここで、複数の手順（ステップ502～504のそれぞれの手順と、ステップ505, 506からなる手順、および、ステップ507, 508からなる手順）を、さらに組合せて選択することも可能である。その際は、複数の推論が平行して処理を実施する。このようにして、選択された手順に従い、各推論処理を実施し、結論を導出する。この結果、確信度の高い複数の結論が導出される。

【0032】本実施例では、これらの結論に対して、さらに、上述の(は)の異種推論による結論の複合を行なう。すなわち、ステップ501で選択し、結論を導出するために使用した推論の種別を検出し、導出された結論が、どのような推論を経由して得られたものかを情報として保持しておく。そして、結論の確信度に、各推論ごとに予め決められた重みを付け、使用した推論に対応して確信度を再設定する。このことにより、推論の種類によって差異のある結論の信頼性に、客観的な値を持たせることができる。

【0033】このように、使用した推論手順ごとに予め定められた重み付け関数を用いて、結論の確信度の再計算を行う（ステップ509）。そして、この再計算によって得られた結論を、確信度の高い順に出力して（ステップ510）、処理を終了する。このようにして、診断対象に対して、さらに、信頼性の高い結論を得ることができる。

【0034】以上、図1～図5を用いて説明したように、本実施例の推論処理方法では、まず、知識ベースの利用に先立ち、複合知識から、上述した識別子により、知識を分類、整理する。次に、故障の事象に近い事例ベース推論を実施し、その結論を参照して、ルールベース推論で故障候補を検証する。または、事例ベース推論で探索空間を縮小した部分にモデルベース推論を実施する。さらに、事例ベース推論とルールベース推論、およびモデルベース推論が、個別に実施される場合の結論と合わせて、クロスロードアルゴリズムを適用して、事例ベース推論、ルールベース推論、モデルベース推論の順

に重み付けを行い、結論の順序を整理する。そして、最終的に、確信度の高い順に結論を再配列する。

【0035】このように、知識ベースを処理すべき順番を予め設定しておくことから、処理の初めに、より信頼性の高い推論結果を算出することが可能となり、保守者に対して一次回答として、より信頼性の高い結論を示すことができる。また、既存の推論手段を自由に組合せて処理を実施することから、高速処理や即時処理に対応でき、各種の推論の利点の組合せによる処理が可能となり、診断対象への要求条件に適合した処理ができる。また、複数の推論手段に対して共通的な重み付けを行うことで、結論の順序付けが可能となり、保守者に対して信頼性の高い情報を提供することができ、保守者は、より高度な診断が可能となる。

【0036】尚、本発明は、図1～図5を用いて説明した実施例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更可能である。例えば、本発明では、ネットワーク障害管理システムでの適用を例に説明しているが、他のシステムへの適用も可能である。また、図2、3においては、各分類項目の識別子として名称等を用いているが、コード番号を用いることでも良い。

【図2】

| 知識内容 | 識別子 | | | | | |
|------|--------|-----|------|--------|-------|------|
| | 障害管理分野 | 重要度 | 利用回数 | 切分けレベル | 機能レベル | 推論種別 |
| 知識1 | 一次切分け | 5 | 大 | ネットワーク | サービス | ルール |
| 知識2 | 試験 | 3 | 大 | ノード | 論理 | ルール |
| 知識3 | 増援 | 4 | 中 | ネットワーク | 物理 | ルール |
| 知識4 | 一次切分け | 1 | 小 | ノード | サービス | ルール |
| 知識5 | 影響分析 | 5 | 大 | ネットワーク | サービス | ルール |
| 知識6 | 増援 | 3 | 小 | ポート | 論理 | ルール |
| 知識7 | 試験 | 4 | 中 | ノード | 論理 | ルール |
| 知識8 | 影響分析 | 5 | 小 | ポート | サービス | ルール |
| 知識9 | 一次切分け | 3 | 大 | ネットワーク | 論理 | ルール |
| 知識10 | 試験 | 3 | 中 | ノード | 論理 | ルール |
| 知識11 | 全般 | 4 | 大 | ネットワーク | サービス | ルール |
| 知識12 | 影響分析 | 不明 | 小 | ポート | 論理 | ルール |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |
| ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ | ・ |

【0037】

【発明の効果】本発明によれば、確率の高い推論結果を得るための大量な知識を駆使した推論処理を短時間で実施でき、推論処理の高速化と正解率の向上といった相反する処理の要求に対応でき、ネットワークにおける障害処理等、確率の高い回答をリアルタイムで算出することが要求されるシステムに適応することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の推論処理方法に係る知識の分類手順例を示すフローチャートである。

【図2】図1(a)における処理で知識が入力された知識ベースの構成例を示す説明図である。

【図3】図2の知識ベースが図1(b)における処理で再配列された知識ベースの構成例を示す説明図である。

【図4】図3における知識を用いた推論処理の手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明の推論処理方法に係る推論の複合化の手順例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

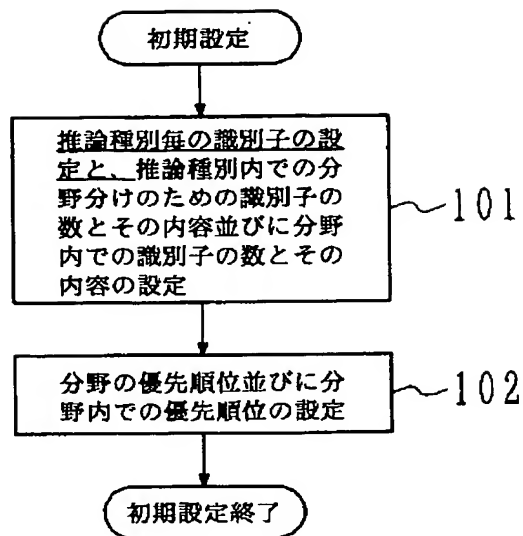
1：知識内容、2：識別子、3：対象業務（障害管理分野）、4：重要度、5：利用回数、6：切分けレベル、7：機能レベル、8：推論種別。

【図3】

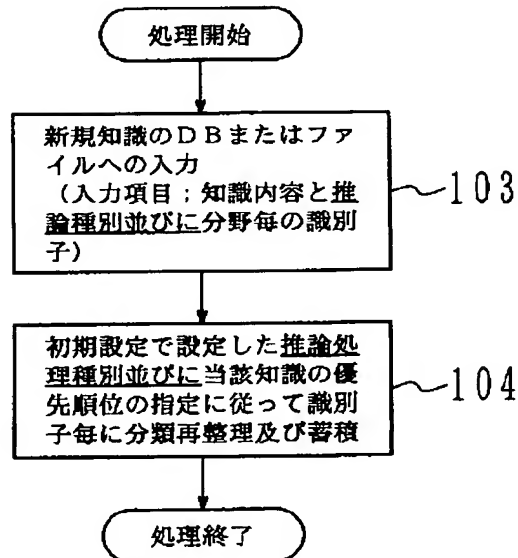
| 識別子 | | | | | | 知識内容 |
|------|--------|--------|-------|-----|------|------|
| 推論種別 | 障害管理分野 | 切分けレベル | 機能レベル | 重要度 | 利用回数 | |
| ルール | 一次切分け | ネットワーク | サービス | 5 | 大 | 知識1 |
| ルール | 一次切分け | ネットワーク | 論理 | 3 | 大 | 知識9 |
| ルール | 一次切分け | ノード | サービス | 1 | 小 | 知識4 |
| ルール | 影響分析 | ネットワーク | サービス | 5 | 大 | 知識5 |
| ルール | 影響分析 | ポート | サービス | 5 | 小 | 知識8 |
| ルール | 影響分析 | ポート | 論理 | 不明 | 小 | 知識12 |
| ルール | 試験 | ノード | 論理 | 4 | 中 | 知識7 |
| ルール | 試験 | ノード | 論理 | 3 | 大 | 知識2 |
| ルール | 試験 | ノード | 論理 | 3 | 中 | 知識10 |
| ルール | 増援 | ネットワーク | 物理 | 4 | 中 | 知識3 |
| ルール | 増援 | ポート | 論理 | 3 | 小 | 知識6 |
| ルール | 全般 | ネットワーク | サービス | 4 | 大 | 知識11 |

【図1】

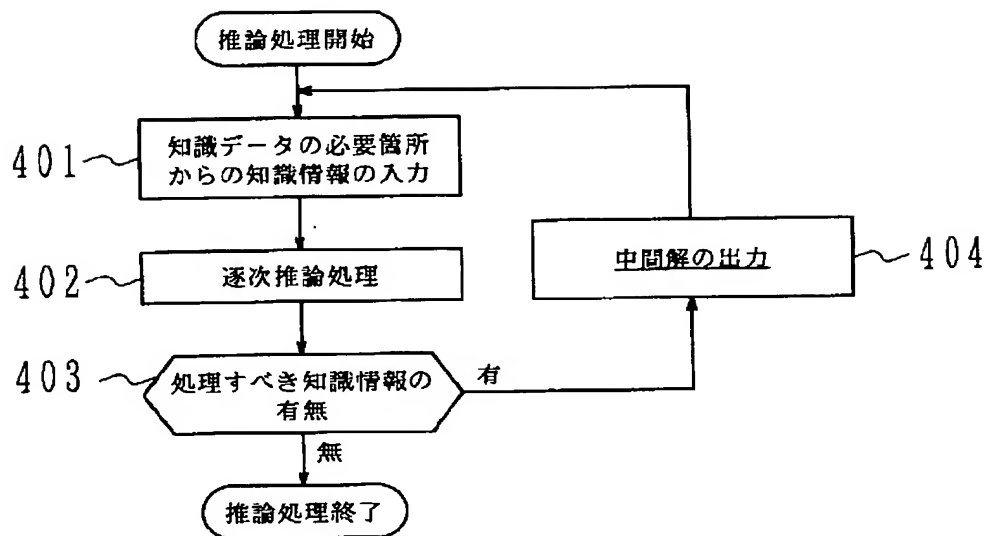
(a)



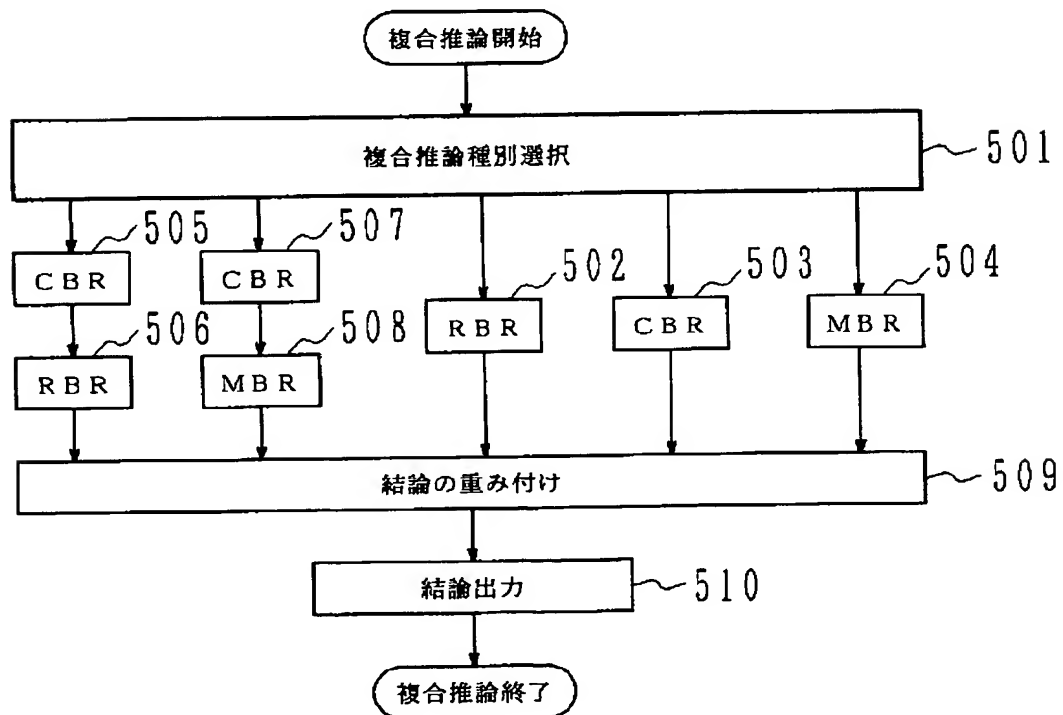
(b)



【図4】



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.